

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08112573 A**

(43) Date of publication of application: **07.05.96**

(51) Int. Cl.

B08B 3/08

C11D 7/02

(21) Application number: **07236028**

(71) Applicant: **TOYOTA CENTRAL RES & DEV
LAB INC**

(22) Date of filing: **22.08.95**

(72) Inventor: **SUZUKI KENICHI
MIURA FUSAYOSHI
SAEKI TORU**

(30) Priority: **26.08.94 JP 06225682**

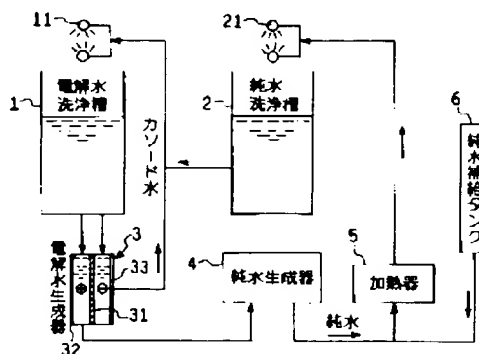
(54) **CLEANER AND CLEANING METHOD**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a cleaner without a pollutant being concentrated in a cleaning soln., exhibiting high detergency, suppressing the discharge of the pollutant outside the system and without causing environmental pollution.

CONSTITUTION: Water or an aq. electrolyte soln. is electrolyzed in an electrolytic water generator 3 to generate acidic water and alkaline water, and a material to be cleaned is cleaned in the preceding stage with the obtained acidic water and alkaline water in a cleaning tank 1. The acidic or alkaline water which has not been used in the preceding stage is regenerated as pure water in a pure water generator 4, and the pure water is used for finish cleaning in a cleaning tank 2.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-112573

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl.⁵

B 0 8 B 3/08

C 1 1 D 7/02

識別記号

庁内整理番号

A 2119-3B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-236028

(22) 出願日 平成7年(1995)8月22日

(31) 優先権主張番号 特願平6-225682

(32) 優先日 平6(1994)8月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地
の1

(72) 発明者 鈴木 憲一

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地
の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 三浦 房美

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地
の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 佐伯 徹

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地
の1 株式会社豊田中央研究所内

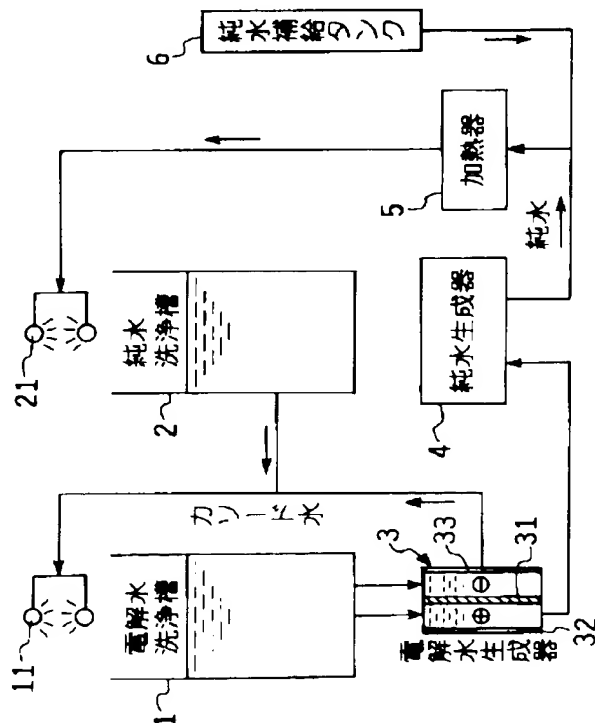
(74) 代理人 弁理士 伊藤 求馬

(54) 【発明の名称】 洗浄装置および洗浄方法

(57) 【要約】

【課題】 洗浄液中に汚れ成分が濃縮せず、高い洗浄力を発揮することができるとともに、汚れ成分の系外への排出を抑制し、環境を汚染しない洗浄装置を提供する。

【解決手段】 電解水生成器3にて、水または電解質の水溶液を電気分解して酸性水またはアルカリ水を生成し、得られた電解酸性水または電解アルカリ水を使用して電解水洗浄槽1で被洗浄物を前段洗浄する。前段洗浄に使用しない電解酸性水または電解アルカリ水は純水生成器4で純水に再生され、純水洗浄槽2における仕上げ洗浄に使用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 水または電解質の水溶液を電気分解して酸性水またはアルカリ水を生成する電解水生成器と、得られた電解酸性水または電解アルカリ水を使用して被洗浄物を洗浄する電解水洗浄槽と、上記電解酸性水または電解アルカリ水から純水を生成する純水生成器と、得られた純水を使用して被洗浄物を洗浄する純水洗浄槽とを具備することを特徴とする洗浄装置。

【請求項2】 上記電解水洗浄槽または純水洗浄槽に、オゾンおよび過酸化水素から選ばれる少なくとも一種を供給する手段を設けた請求項1記載の洗浄装置。

【請求項3】 上記電解水生成器にて発生する酸素ガスまたは水素ガスを原料として過酸化水素を合成する過酸化水素発生装置を設け、得られた過酸化水素を上記電解水洗浄槽または純水洗浄槽に供給するようになした請求項1記載の洗浄装置。

【請求項4】 上記純水生成器で生成する純水を原料としてオゾンを合成するオゾン発生装置を設け、得られたオゾンを上記電解水洗浄槽または純水洗浄槽に供給するようになした請求項1記載の洗浄装置。

【請求項5】 上記電解水生成器が、容器内を二分する隔膜と、該隔膜を挟んで対向配設するアノード電極およびカソード電極を有し、電解質の水溶液を電気分解することにより上記カソード電極側で水素ガスが溶解したpH9以上、12未満の電解アルカリ水を、上記アノード電極側で電解酸性水を生成するものである請求項1記載の洗浄装置。

【請求項6】 上記カソード電極が、貴金属、ニッケル、またはステンレス合金よりなる請求項5記載の洗浄装置。

【請求項7】 上記電解質が炭酸塩、炭酸水素塩、または過炭酸塩である請求項5または6記載の洗浄装置。

【請求項8】 上記電解質が水酸化物である請求項5または6記載の洗浄装置。

【請求項9】 上記電解水生成器における電気分解を40～80℃で行う請求項5ないし8のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項10】 容器内を二分する隔膜を挟んでアノード電極とカソード電極を対向配設し、両電極に通電して電解質の水溶液を電気分解することにより、カソード電極側で水素ガスが溶解したpH9以上、12未満の電解アルカリ水を、アノード電極側で電解酸性水を生成し、上記水素ガスが溶解したpH9以上12未満の電解アルカリ水にて被洗浄体を洗浄した後、上記電解酸性水にて中和処理することを特徴とする洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、ハンダ付け後の残渣を洗浄除去するために使用される洗浄装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ハンダ付け後の残渣を洗浄除去するための一般的な方法として、フロソを用いた洗浄方法が知られるが、近年、環境保全のためにフロソの使用が制限される傾向にあり、非フロソ洗浄技術が望まれている。

【0003】 一方、水を電気分解して得られるアルカリ水または酸性水は洗浄能力に優れ、従来より種々の分野における洗浄に利用されている。アルカリ水は脱脂作用や酸性物質の溶解作用が強く、有機物を除去する能力も高い。また、酸性水は、酸化物、水酸化物等の無機物の除去に効果があり、さらに殺菌作用、アストリンゼン作用を持つことが知られている。これら洗浄用のアルカリ水または酸性水は、洗浄装置内で電解生成することが望ましく、酸またはアルカリ薬液を補充する必要がない、補充液タンクを必要としない等、装置が簡略化できる利点がある。

【0004】 このような電解アルカリ水または電解酸性水を用いた洗浄方法として、例えば特開昭63-254416号公報、特開昭63-254417号公報には、電解アルカリ水および次亜塩素酸を含む酸性水を用いてコンタクトレンドの洗浄を行なう方法が開示されている。また、特開平1-218454号公報には、別の電解槽で発生した塩素ガスを電解アルカリ水に導いて洗浄殺菌する方法が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記方法では、使用中に洗浄液中に汚れ成分が濃縮し、徐々に洗浄力が低下したり、電極が汚れ成分で劣化するという問題点があった。これを解消するため、一定使用期間後、逆電解し、電極を洗浄する方法（特開昭63-254416号公報）、超音波をかけて電極面を洗浄する方法（特開昭58-189551号公報）、電解酸性水側にオーバーフロー経路を設け、適宜回路を切り換えて電解酸性水を電解アルカリ水側に流して電極を洗浄する方法（特開昭59-147693号公報）等が提案されている。

【0006】 ところが、これらの処理を要することにより、水路系が複雑となったり、電極の洗浄が十分なため、長期にわたって安定的に高い洗浄能力を維持し難い。また、電極洗浄の度に排水を系外へ出すことになり、環境面にも与える影響が懸念される。

【0007】 この排水の問題は、例えば活性炭方式の浄水器を通した水を利用する電解アルカリ水製造器においても発生し、活性炭の再生のために、適時水路を切り換え、同時に生成する電解酸性水を活性炭に通して再生するものが知られているが（特開平5-57282号公報）、この際に酸性基をもつ有機物が活性炭から離脱し、これを含む排水が大量に発生する。また、特開平4-305927号公報には、電解オゾンガスを洗浄剤と共に供給する方法が開示されているが、この洗浄法は一

段の洗浄であるため、酸やアルカリ成分が強固に付着した洗浄物を洗浄するには必ずしも十分ではない。さらに、排水を凝縮蒸気として回収利用しているが、この再加熱時に多大なエネルギーを消費する上、汚れた回収蒸気は洗浄力が低下したり、被洗浄物を汚染するおそれがある。

【0008】しかし、本発明は、洗浄液中に汚れ成分が濃縮することがなく、高い洗浄力を長期にわたり発揮することができるとともに、フロソを使用せず、汚れ成分の系外への排出を抑制して、環境を汚染しない洗浄装置および洗浄方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の洗浄装置は、図1に示すように、水または電解質の水溶液を電気分解して酸性水またはアルカリ水を生成する電解水生成器3と、得られた電解酸性水または電解アルカリ水を使用して被洗浄物を洗浄する電解水洗浄槽1と、上記電解酸性水または電解アルカリ水から純水を生成する純水生成器4と、得られた純水を使用して被洗浄物を洗浄する純水洗浄槽2とを具備するものである（請求項1）。

【0010】上記構成において、電解水生成器3で生成した電解酸性水または電解アルカリ水は、電解水洗浄槽1における洗浄水として前段洗浄に使用される。電解酸性水または電解アルカリ水よりなる電解水は洗浄力に優れ、酸性水は無機化合物の除去に、アルカリ水は酸性物質や有機化合物の除去に主に使用される。使用されない電解水は純水生成器4で純水に再生され、純水洗浄槽2における仕上げ洗浄水として使用される。

【0011】このように、洗浄力に優れた電解水で前段洗浄を行ない、さらに純水による仕上げ洗浄を行なうことで、汚れを効果的に除去できる。また、使用されない電解水は純水に再生されて仕上げ洗浄に利用されるので、洗浄排水をなくすることができる。洗浄水中の汚れ成分は、電解水生成器3の電極上で酸化または還元により分解され、あるいは、純水生成器4で活性炭等に吸着させることにより除去されるので、汚れ成分が濃縮することがなく、長期間高い洗浄力が発揮できる。

【0012】上記構成に加え、上記電解水洗浄槽1または純水洗浄槽2に、オゾンおよび過酸化水素水から選ばれる少なくとも一種を供給する手段を設けてもよい（請求項2）。具体的には、上記電解水生成器3にて発生する酸素ガスまたは水素ガスを原料として過酸化水素を合成する過酸化水素発生装置7を設け（図2参照）、得られた過酸化水素を上記電解水洗浄槽1または純水洗浄槽2に供給するようにする（請求項3）。あるいは、上記純水生成器4で生成する純水を原料としてオゾン合成するオゾン発生装置8を設け（図4参照）、得られたオゾンを上記電解水洗浄槽1または純水洗浄槽2に供給するようにすればよい（請求項4）。

【0013】オゾンまたは過酸化水素は酸化能力が高

く、有機物を分解除去するので、これらを洗浄水に添加すると、洗浄力がさらに向上する。特に、過酸化水素発生装置7またはオゾン発生装置8を設けて、これらを電解水生成器3で副生する水素、酸素等を用いて、電気化学的に合成すれば、外部からオゾンまたは過酸化水素を補給する必要がなく、副生物を有効利用できる。

【0014】上記電解水生成器3は、具体的には、容器内を二分する隔膜31と、該隔膜31を挟んで対向配設するアノード電極32とカソード電極33を有し、電解質の水溶液を電気分解することにより上記カソード電極33側で水素ガスが溶解したpH9以上、12未満の電解アルカリ水をアノード電極32側で電解酸性水を生成する（請求項5）。

【0015】上記電解水生成器3にて生成される、水素ガスが溶解したpH9以上、12未満の電解アルカリ水は、ハンダ付け後の残渣を洗浄除去するための洗浄水として有効である。水素は気相の全圧1気圧の時、0.000139g（40℃）～0.000079g（80℃）、電解水に溶解する。電解水に溶解した水素ガスは、ハンダとフラックス残渣の間、ハンダ表面にある錫の酸化物を還元し（白色残渣の除去）、ハンダ表面に密着しているフラックス残渣を浮き上がらせる。このフラックス残渣にpH9以上、12未満の適度なアルカリ度を有する洗浄水が作用し、フラックスをミセル化して除去する。

【0016】アノード電極32はカソード電極33に対して正に印加されているため、電解質中の陰イオンがアノード電極32側に電気泳動する。アノード電極32近傍に集まった陰イオンの中でフラックスの成分である有機酸イオンはアノード電極32で酸化され、最終的には二酸化炭素と水に分解されて除去される。また、ハロゲンイオン、炭酸イオンや酢酸イオンのようなプレーストード酸イオンはアノード電極32近傍の電解水を酸性に変化させる。

【0017】カソード電極33はアノード電極32に対して負に印加されているため、電解質中の陽イオンがカソード電極33側に電気泳動する。カソード電極33方向に泳動する陽イオンとしては、電解質中のアルカリ金属イオン等があり、これらはカソード電極33近傍の電解水をアルカリ性に変化させる。カソード電極33では水が電気分解して水酸イオンが生成するとともに、水素ガスが発生する。

【0018】上記電解水生成器3の上記カソード電極33材としては、水素過電圧が小さく、電解により水素を発生しやすい貴金属、ニッケル、またはステンレス合金が好適に使用される（請求項6）。上記電解質としては、炭酸塩、炭酸水素塩、過炭酸塩（請求項7）、あるいは水酸化物が挙げられ（請求項8）、洗浄力を向上させる。上記電解水生成器3における電気分解は、水素が電解水に吸収されやすい40～80℃で行うことが望ま

しい(請求項9)。

【0019】上記電解水生成器3で生成される、水素ガスが溶解したpH9以上の12未満の電解アルカリ水にて被洗浄体を洗浄した後、これを上記電解水生成器3のアノード電極32側で生成される電解酸性水で中和処理するようにしてもよい(請求項10)。被洗浄体の表面に残ったアルカリ性の洗浄水は、乾燥することによりpHが増加し、ハンダ腐食の原因になる可能性があるが、上記洗浄方法を採用し、中和洗浄することでこれを防止することができる。

【0020】

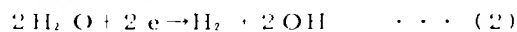
【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に基づいて説明する。図1は本発明の洗浄装置の構成を示す概略図であり、電解酸性水または電解アルカリ水を使用して前段洗浄を行なう電解水洗浄槽1と、純水を使用して被洗浄物の仕上げ洗浄を行なう純水洗浄槽2の2つの洗浄槽を備えている。

【0021】上記電解水洗浄槽1には、電解水生成器3にて生成される電解酸性水または電解アルカリ水の一方が(ここでは電解アルカリ水(カソード水))、洗浄水として供給される。使用されないもう一方の電解水は、純水生成器4に送られ、ここで純水に再生される。再生された純水は、純水補給タンク6より補給される純水とともに、通常、加熱器5で加熱した後、純水洗浄槽2へ送られ、仕上げ洗浄に利用される。使用された洗浄水は電解水洗浄槽1の洗浄水とともに電解水生成器3に送られ、上記洗浄サイクルを繰り返す。

【0022】次に上記洗浄装置各部の詳細を説明する。電解水生成器3は、隔膜31を挟んでアノード電極32とカソード電極33を対向して配し、両電極間に直流電流を印加して水の分解を行なう装置である。すなわち、アノード電極32では式(1)に示すように酸素が発生すると同時に水素イオン H^+ が生成し、液のpHは低下して酸性となる。



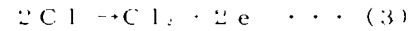
得られる電解酸性水(アノード水)は、酸化物、水酸化物等の無機物の除去に有効で、殺菌作用、アストリゼン作用を有する。一方、カソード電極33では式(2)のように水素が発生すると同時に水酸化物イオン OH^- が生成し、液のpHは上昇してアルカリ性となる。



得られる電解アルカリ水(カソード水)は脱脂作用や酸性物質の溶解作用を有し、有機物の除去能力も高い。

【0023】上記(1)、(2)の電極反応を行なわせるためには、電解ができる程度に液抵抗が小さいことが必要であり、液抵抗の大きな水はカソード電極33とアノード電極32の距離をできるだけ小さくするか、あるいはイオン性物質を添加して水の伝導度を上げて電解を行なうのがよい。一般にイオン性物質を大量に含む物質を洗浄する場合には、洗浄した水に含まれるイオン成分

だけである程度の伝導度を有しており、そのまま電解を行なうこともできる。電解が困難である場合は、塩化ナトリウム($NaCl$)や硫酸ナトリウム(Na_2SO_4)等のイオン性物質を適量添加してもよい。特に $NaCl$ を添加した場合には、アノード電極32で式(3)により塩素ガスが発生し、電解液に次亜塩素酸($HClO$)となって溶ける。



$HClO$ を含有する電解液は殺菌や漂白作用を有し、洗浄力が優れるため、この電解酸性水を利用するとより効果的に洗浄を行なうことができる。

【0024】アノード電極32を構成する材料には、プラチナ、金、イリジウム等の耐蝕性のある貴金属や、フェライト、ルチニウム酸化物等の導電性酸化物、またはグラファイト等を用いることができる。カソード電極33は、アルカリ性下で耐食性に優れていればよく、上記アノード電極32を構成する材料の他、例えばニッケル、ステンレス、チタン等の種々の材料が使用できる。

【0025】隔膜31の材質は特に限定されないが、温水を用いることがあるため、耐熱性に優れたものがよい。また、電解アルカリ水を洗浄に用いる場合には、隔膜31としてカチオン交換膜を用いると、カチオン成分が電解アルカリ水に濃縮され、アニオン成分を除くことができるため、被洗浄物のアニオン成分を特に除去したい場合には効果的である。逆にアニオン成分のみを濃縮したい場合にはアニオン交換膜を用いればよい。

【0026】なお、アノード電極32は、酸性水を生成する作用の他に、洗浄水中に含まれる有機物汚れを電解酸化して最終的には炭酸ガスと水に分解する作用があり、後述する純水再生器4内の活性炭寿命を延ばす効果を有する。また、純水仕上げ洗浄でオゾンまたは過酸化水素が添加される場合、これらを酸素と水に分解し、純水再生器4内のイオン交換樹脂の寿命を延ばす効果を有する。

【0027】このようにして得られる電解酸性水および電解アルカリ水のうち、電解アルカリ水(カソード水)は、上記電解水洗浄槽1へ送られ、電解酸性水(アノード水)は純水生成器4へ送られる。

【0028】純水生成器4では、電解水生成器3で生成した電解酸性水を純水に再生する。純水生成器4は、加熱蒸留、逆浸透膜方式等のいずれによるものでよいが、排水を出さないためには、洗浄過程で排出される有機物、無機物を効果的に吸着、除去できるものが好ましい。一般には、まず、活性炭を通して有機物を除去し、次にアニオン、カチオン成分をイオン交換樹脂に吸着させて純水とする。この再生された純水を、純水洗浄槽2の仕上げ洗浄に用いることで、排水を出さず、効果よく洗浄を行なうことができる。

【0029】このようにして得られた純水は、純水洗浄槽2に送られ、被洗浄物の仕上げ洗浄に使用される。再

生された純水を純水洗浄槽2に送る経路中には、加熱器5を設置することが好まし、温水を用いることで洗浄力を高めることができる。加熱器5は電気ヒータ、スチーム熱交換器等種々のものを用いることができる。本発明では、電解水生成器3において、電解中のジュール熱によって洗浄水が温水化するので、加熱器5のエネルギーは少なくてもよい。また、加熱によって蒸発する純水を補充するため、純水補給タンク6を設け、適宜純水を補給するとよい。

【0030】純水洗浄槽2および上述した電解水洗浄槽1における洗浄は、被洗浄物を洗浄槽1、2に浸漬するか、もしくは洗浄槽1、2中の洗浄水をスプレー、シャワー状に被洗浄物に噴霧、接触させることによりなされる。洗浄水の洗浄力は、洗浄水自身の化学的性質の他、温度、圧力、流れの状態と程度（攪拌速度、乱流、層流の程度）に依存し、特に温度と圧力の作用が大きい。ため、ポンプを用いてノズル11、21より洗浄水を被洗浄物にスプレーするのが最も効果的である。浸漬洗浄する場合は、洗浄槽をエアータンクや後述するオゾン発生装置で発生させたオゾン含有酸素ガスでバブリングしたり、超音波振動子を洗浄槽に取付け、洗浄水を十分浸透させることが望ましい。

【0031】このように2段階の洗浄を行なうことで、効果的に洗浄がなされ、しかも、再生された純水を用いて仕上げ洗浄を行なっているので、排水をなくすことができる。また、電解水、純水の生成過程で汚れ成分を分解除去でき、洗浄力の低下が防止できる。

【0032】なお、ハンダ付け後の残渣を洗浄除去するためには、電解水洗浄槽1における洗浄水として、pHを9以上、12未満に調整され、カソード電極33で発生する水素ガスが溶解した電解アルカリ水を用いるのがよい。pHが9未満では、フラックス残渣の酸性成分の溶解度が小さく、洗浄力が低下する。また、銅を腐食するおそれがある。pHが12ないしそれ以上では両性金属である銅を腐食するおそれがある。

【0033】カソード電極33で発生する電解アルカリ水のpHは、電解条件によって調整することができる。すなわち、電解しようとする水溶液中の陽イオン濃度と、電流密度および電解時間によってカソード電解液のpHは任意の値に調整することができる。例えば、 $[\text{Na}^+]$ イオン濃度が 1.0×10^{-1} モル/lあるいは 1.0×10^{-2} モル/lになるように、 Na_2CO_3 等の電解質を水に加えて電解すれば、

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = 14 - \log [\text{OH}^-]$$

の関係があり、電氣的中性を保つために、 $[\text{Na}^+] = [\text{OH}^-]$ の関係があることから、最終的にはカソード電極側の液はpH9～12までアルカリにすることができる。言い換えれば、 1.0×10^{-1} モル/lあるいは 1.0×10^{-2} モル/lのNaOHを含んだ液とすることができる。

【0034】このpHには電解時の電流密度が大きい

程、時間的に早く到達することができる。また、実際にはフラックスの酸性成分が洗浄中に混入するため、予想値ほどにはpHはアルカリにならないので、それより若干多めの陽イオン添加となるよう、電解質を加えた方がよい。フラックスの酸性成分の混入量がわずかな場合には、初期の陽イオン添加量で十分一定のpHに長時間コンスタントに保つことが可能であるが、酸性成分の混入量が多い場合には、一定のpHとなるように、pHセンサーを洗浄槽に取り付け、この信号により電解条件（電流密度、時間）を制御し、あるいは補助タンクからの陽イオンの添加をおこなってもよい。

【0035】電解時に添加される電解質は上記のものに限らず、リチウム、ナトリウム、カリウム、セシウムの炭酸塩、炭酸水素塩、あるいは過炭酸塩を用いることができる。これらは洗浄力に優れる上、残留しても悪影響を及ぼすことがない。溶解性、pH、コストの面からナトリウムの炭酸水素塩が好適である。また電解質としてリチウム、ナトリウム、カリウム、セシウムの水酸化物を用いることもでき、優れた洗浄力を示す。溶解性、pHの面からはナトリウムの水酸化物が好適に使用される。

【0036】この時、上記カソード電極33を構成する材料として、水素を発生しやすいプラチナ、パラジウム、イリジウム等の貴金属、ニッケル、またはそれらの合金、もしくはステンレス合金を用いるとよい。特に、コストおよび耐蝕性の点から、ニッケル、ニッケルめっき鉄、あるいはステンレス合金が好適である。ステンレス合金としては、ニッケルを含まないフェライト、マルテンサイト系ステンレスでもよいし、耐蝕性の良好なニッケルを含むオーステナイト系ステンレスであってもよい。

【0037】また、上記電解水生成器3における電氣分解を40～80℃で行うと、水素が電解水に吸収されやすい。電氣分解を行う温度が40℃未満であると、電解水の粘性が上がり、電氣分解の反応速度も低下する。また、洗浄力も低下する。温度が80℃を越えると、水素の溶解度が低下し、電解水の還元力が低下する。

【0038】この水素ガスが溶解したpH9以上12未満の電解アルカリ水を用いて、被洗浄体を洗浄した後、さらに上記電解水生成器3のアノード電極32側で生成される電解酸性水で中和処理するようにしてもよい。これにより、被洗浄体の表面に残ったアルカリ性の洗浄水を中和し、ハンダの腐食を防止することができる。

【0039】上記実施例では、電解水洗浄槽を1つとし、洗浄水として電解アルカリ水のみを用いたが、電解水洗浄槽を複数設けて、一方に電解酸性水を、他方に電解アルカリ水を供給してもよく、酸性およびアルカリ性物質の両方を汚れ成分として持つ被洗浄物の汚れを効果的に除去することができる。

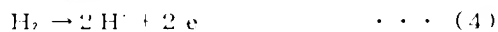
【0040】また、上記純水洗浄槽2に、過酸化水素

(H_2O_2) またはオゾン (O_3) のうちの一種、あるいは両方を添加すると、仕上げ洗浄能力をさらに向上させることができる。これらの物質は、酸化能力が高く、有機物を分解除去する能力に優れている。 H_2O_2 は過酸化水素水として薬液補充の形で補充し、 O_3 は乾燥酸素ガスをオゾン放電系に通じて合成してもよいが、これらの物質を上記洗浄システムの中で、電気化学的に合成すればシステムが簡略化できるのでより好ましい。以下に、過酸化水素発生装置またはオゾン発生装置を組み込んだ洗浄装置の例を示す。

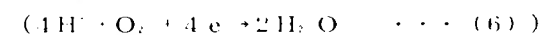
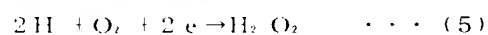
【0041】図2は本発明の第2の実施の形態であり、加熱器5より純水洗浄槽2に至る流路途中に過酸化水素発生装置7を配設してある。洗浄槽1、2では洗浄を浸漬により行なうようになっている。その他の構成は、上記第1実施例と同じである。

【0042】過酸化水素発生装置7の詳細を図3に示す。該装置7は、燃料電池型セル71内をイオン交換膜72により複数室に区画し、その両側にアノード電極とカソード電極を接合した構成を有し、イオン交換膜72はここでは固体電解質膜（パーフルオロスルホン酸ポリマー）を使用している。セル71内はアノード電極側をアノード室73、カソード電極側をカソード室74としており、アノード室73には電解水生成器3のカソード電極33で発生する H_2 （式（2）参照）が導入路75より導入される。一方、カソード室74には、電解水生成器3のアノード電極32で発生する O_2 （式（1）参照）が導入路76より、純水生成器4で発生する純水が導入路77より導入される。そして、導入された O_2 と H_2 を電気化学的に反応させて H_2O_2 を合成する。

【0043】すなわち、アノード電極32では式（1）により水素ガスがイオン化し、



カソード電極33では式（5）により H_2O_2 が生成する。なお、式（5）の他に式（6）の反応がカソード電極33で進行する。



ここで、上記式（5）の H_2O_2 生成反応を式（6）の反応より優先して行なわせるには、式（5）の反応の触媒能力が高い金等の貴金属をカソード電極33に用いるとよい。アノード電極32の材質は水素のイオン化が速やかに行なわれ、かつ耐食性に優れたプラチナ、イリジウム等の貴金属が好ましい。

【0044】このようにしてカソード電極33で生成する H_2O_2 を含む水を、適時あるいは常時、導出路78より純水洗浄槽2に導く。酸性成分および有機成分は、洗浄槽1で電解アルカリ洗浄により除去（脱脂）され、さらに、過酸化水素添加純水による仕上げ洗浄で残留有機物を分解除去できる。従って純水洗浄槽2の汚れ成分の濃縮を防止できる。また、電解水生成器3で副生

する H_2 と O_2 を H_2O_2 の合成原料として有効に利用できる。

【0045】図4には本発明の第3の実施の形態を示す。本実施例では、電解アルカリ水を用いる電解水洗浄槽1に加えて電解水洗浄槽9を設け、電解水生成器3で生成される電解酸性水（アノード水）を供給して、電解アルカリ水、電解酸性水、純水の3段階洗浄を行なうようになっている。また、加熱器5より純水洗浄槽2に至る流路途中にオゾン発生装置8を配設してある。各洗浄槽1、2、9における洗浄はポンプを用いてスプレー洗浄するようになっている。その他の構成は、上記第1実施例と同じである。

【0046】図5はオゾン発生装置8の詳細を示す。図において、オゾン発生装置8内は固体電解質膜（パーフルオロスルホン酸ポリマー）よりなるイオン交換膜81により複数室に区画されている。イオン交換膜81の両側にはアノード電極とカソード電極が接合しており、アノード電極側をアノード室82、カソード電極側をカソード室83としてある。アノード電極には、酸素発生過電圧の高い材料、例えば二酸化鉛を用いるのがよい。カソード電極にはプラチナ等の貴金属を用いるのが好ましい。アノード室82、カソード室83には純水生成器4で生成される純水の導入路84、85がそれぞれ配設され、アノード電極32では式（7）により純水を原料としてオゾンが合成される。なお、カソード電極33では上記式（2）により水素ガスが発生する。



ここで、アノード電極32では上記式（1）に従い、酸素発生反応も同時に起きるため、結局、アノード電極32では酸素とオゾンを含んだ混合ガスが生成することになり、導出路86より導出するオゾン含有純水が純水洗浄槽2に供給される。酸性成分は電解水洗浄槽1で、アルカリ成分は電解水洗浄槽9で除去され、さらに、オゾン含有純水により残留する汚れを除去することができ、また、オゾン含有酸素ガスを電解水洗浄槽1へバブリングすることで有機物汚れを分解除去することができ、汚れ成分の濃縮を防いで、純水生成器4内の活性炭寿命を向上することができる。

【0047】上記オゾン発生装置8に供給する純水は、アノード室82、カソード室83両室へ供給する必要は必ずしもなく、少なくともカソード室83へ供給すればよい。また、供給する水の量は電極表面が十分濡れる量があればよい。カソード室83のみへ供給する場合には、カソード室83からイオン交換膜81を透過してアノード室82へ到達した水のみが反応してオゾン含有酸素ガスを生成する。従って、アノード液中への不純物混入による電流効率の低下のおそれなく、アノード液のイオン交換処理（不純物除去）を行なう必要はない。

【0048】なお、上記オゾン発生装置8では、アノード室83へ酸素ガスを導入することにより、カソード電極

3.3では、上記式(2)の水素発生反応以外に式(5)の過酸化水素発生反応を行なうこともでき、この場合、カソード室8.3より H_2O_2 含有純水を得ることができ、この反応は酸素ガスの圧力が大きい程有利に進行するため、カソード室8.3は1気圧以上の加圧状態で行なうことが望ましい。

【0.0.4.9】図6は本発明の第4の実施の形態であり、このようにして生成するオゾンおよび H_2O_2 含有純水を利用して洗浄を行なうようになしてある。本実施例では、純水生成器4より純水洗浄槽2に至る流路途中にオゾン発生装置8が配設しており、オゾン発生装置8のカソード室8.3へは、上記純水生成器4より純水が、電解水生成器3のアノード室より酸素が導入される。そしてカソード室8.3で生成する H_2O_2 含有純水が純水洗浄槽2に供給される一方、アノード室8.2で発生するオゾン含有酸素ガスを、電解アルカリ水による洗浄槽1および純水洗浄槽2にバブリングして浸漬洗浄を行なう。酸性成分および有機成分は電解水洗浄槽1で除去され、特に有機成分はオゾンで分解除去される。さらに純水洗浄槽2のオゾンおよび過酸化水素を含有する純水によって、残留有機物を分解除去することができる。従って、洗浄槽の汚れ成分の濃縮を防止して、高い洗浄力を長期間維持できる。

【0.0.5.0】また、上記第3、第4の実施の形態に示したオゾン発生装置8によりオゾンを電解合成することは、放電を利用するオゾン発生装置に対し、以下のような利点を有する。

- 1) 乾燥空気または乾燥酸素を原料とする必要がなく、乾燥機が不要である。
- 2) 高電圧の放電回路を必要としない。
- 3) 空気中の放電で発生する有害な NO_x を生成しない。
- 4) オゾン水を合成する場合には、水へのオゾンガスの溶解速度が小さく、水へオゾンガスをバブリングしても高濃度のオゾン水を短時間で生成することは困難である。本実施例に従い、オゾンを電解法により合成する場合には、電極表面でオゾン飽和の状態が保たれているため、高濃度オゾン水が比較的短時間で合成できる。

【0.0.5.1】なお、上記各実施例において洗浄水に添加されるオゾンや過酸化水素は、分解、揮発しやすく、製品に残留して悪影響を与えることがない。

【0.0.5.2】

【実施例】

(実施例1) 次に、本発明の効果を確認するため、上記図1に示した洗浄装置を用いて洗浄試験を行った。被洗 *

* 浄体としては、J I S I 1型くし菌型電極(ガラスエポキシ基板上のCu配線パターンにハンダめっきしたもの)に、はんだ付け用の水溶性フラックスを0.1ml添加し、再溶融処理(220℃、5分間)したものをを用いた。

【0.0.5.3】洗浄水は、フラックス成分の混入を想定して、フラックスを1g/lの濃度で純水に溶かしたものをベース液(pH4)とした。電解水生成器3として、3.1の容器内に、電極面積200cm²のプラチナめっきチタン板(プラチナめっき厚さ:2μm)2枚を電極3.2、3.3とし、極間距離5mmで設置したものをを用い、NaHCO₃0.01mol/lをベース液に添加した電解質水溶液を調製して電解水生成器3に導入し、電気分解を行ったところ、10mA/cm²の定電流電解、電圧2.0Vのとき、アノード電極3.2側では最大pH3の電解酸性水、カソード電極3.3側では最大pH11の水素飽和電解アルカリ水が得られた(水素溶解量0.0001g/l)。

【0.0.5.4】上記のようにして得られたpH10.8の水素飽和電解アルカリ水を洗浄水とし、上記被洗浄体を、電解水洗浄槽1にて洗浄した後(60℃、1分間)、純水洗浄槽2にて純水すすぎを行い、熱風乾燥した。洗浄度の評価は、安藤電気(株)製絶縁抵抗測定装置VGM-BBを用いて、相対湿度94%、40℃の恒温恒湿槽中で100V印加1分後の表面絶縁抵抗を測定した。評価方法は次の3段階評価とし、結果を表1に示した。

○: 表面絶縁抵抗>10³MΩ

△: 10MΩ<表面絶縁抵抗≤10³MΩ

30 ×: 表面絶縁抵抗<10MΩ

【0.0.5.5】表1には、洗浄方法と、目視およびSEM(走査型電子顕微鏡)観察で判断した白色残渣の除去程度と、ハンタ部のエッチング程度を併記した。評価方法はそれぞれ次の通りである。

白色残渣の除去程度

○: 完全除去

△: 若干除去

×: ほとんど残留

はんだ部のエッチング程度

40 ○: エッチングなし

△: わずかにエッチング

×: エッチング大

【0.0.5.6】

【表1】

	洗 浄 法	一段め 洗浄液 pH	表面絶縁抵抗	白色残渣 除去程度	はんだ部エッチング
実施例 1	H ₂ 飽和アルカリ電解水 + 純水すすぎ	10.8	○	○	○
2	H ₂ 飽和アルカリ電解水 + 酸性電解水 + 純水すすぎ	10.8	○	○	○
比較例 1	純水 (60℃) 洗浄 + 純水すすぎ	7	△	>	○
2	NaHCO ₃ でベース液を pH8.5 に調整 + 純水すすぎ	8.5	○	>	○
3	NaHCO ₃ でベース液を pH10.8 に調整 + 純水すすぎ	10.8	○	△	○
4	Na ₂ CO ₃ でベース液を pH12 に調整 + 純水すすぎ	12	○	△	<

【0057】(実施例2)次に、上記実施例1同様にして、pH10.8の水素飽和電解アルカリ水で洗浄した後、さらにアノード電極32側で生成した酸性水(pH3.4)にて中和洗浄する試験を行った。中和洗浄後は、上記実施例1同様の純水洗浄、乾燥を行った。結果を表1に併記する。

【0058】表1に明らかなように、実施例1、2ともに、表面絶縁抵抗、白色残渣の除去程度、はんだ部のエッチング程度のいずれも良好な結果が得られた。なお、表面絶縁抵抗値は、

実施例1： $2 \times 10^3 \sim 6 \times 10^3$

実施例2： $4 \times 10^3 \sim 1 \times 10^4$

であり、酸性水による中和洗浄を行うことで、そうでない場合に比べ、表面絶縁抵抗の値がやや大きく、より良好に洗浄が行われていることがわかった。

【0059】(比較例1～4)また、洗浄水として、純水を用いたもの(比較例1)、NaHCO₃またはNa₂CO₃でベース液のpHを表のように調整したもの

(比較例12～4)を用い、同様の洗浄試験を行った。結果を表1に併記する。

【0060】表1に明らかなように、表面絶縁抵抗から見る洗浄度は、純水洗浄した比較例1以外、いずれも良好であるが、比較例2、3は白色残渣の除去程度が不十分であり、比較例4は白色残渣の除去程度が不十分で、かつはんだ部が大きくエッチングされていた。

【0061】以上より、ハンタ付け後の残渣の洗浄には、特に、pH9以上、12未満の水素含有アルカリ電解水が優れた効果を有すること、洗浄後に酸性水による中和洗浄を行うとより効果的であることがわかる。

【0062】

*【発明の効果】以上のように、本発明の洗浄装置は、洗浄水に汚れ成分が濃縮することなく、長期にわたり優れた洗浄力を発揮する。また、非フロン洗浄技術であり、洗浄排水をなくして汚れ成分が系外へ排出するのを抑制でき、環境を汚染しないので、工業的に優れた利用価値を有するものである。また、本発明の洗浄方法によれば、優れた洗浄効果が得られる上、弱アルカリ領域の電解水で洗浄した後、さらに酸性の電解水で中和するので被洗浄体自身にダメージを与えるおそれ小さい。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の第1の実施の形態を示す洗浄装置の全体構成図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態を示す洗浄装置の全体構成図である。

【図3】過酸化水素発生器の全体断面図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態を示す洗浄装置の全体構成図である。

【図5】オゾン発生器の全体断面図である。

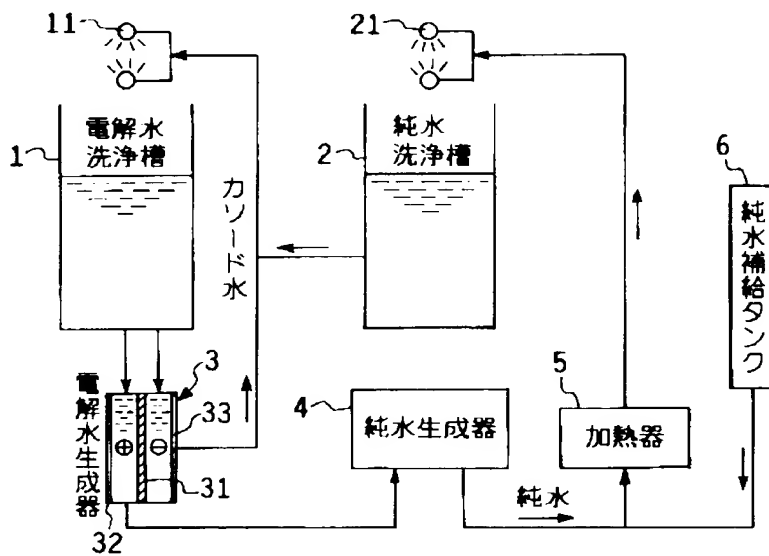
【図6】本発明の第4の実施の形態を示す洗浄装置の全体構成図である。

30 【符号の説明】

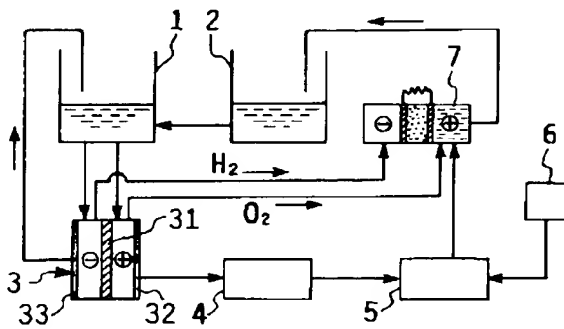
- 1 電解水洗浄槽
- 2 純水洗浄槽
- 3 電解水生成器
- 4 純水生成器
- 5 加熱器
- 6 純水補給タンク
- 7 過酸化水素発生器
- 8 オゾン発生器

*

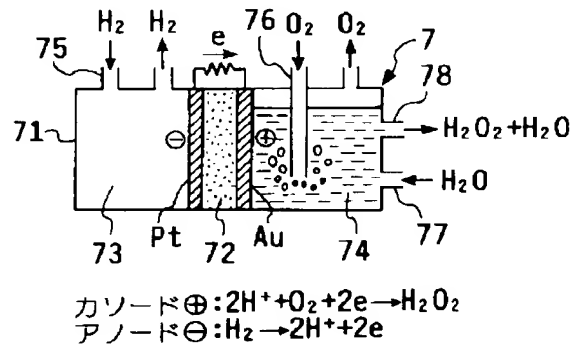
【図1】



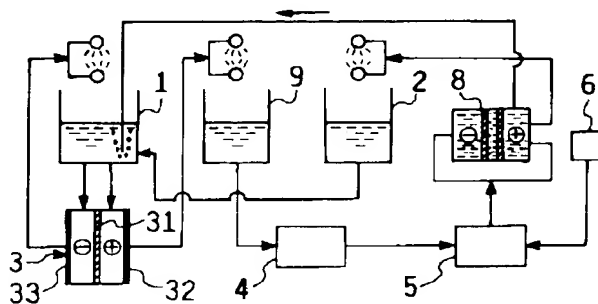
【図2】



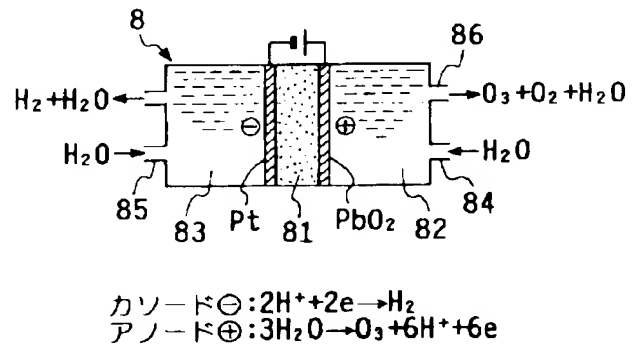
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

